

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Yoshiyuki TONAMI et al. Serial No.: Currently unknown Filing Date: Concurrently herewith For: MULTILAYER COMPOSITE AND METHOD FOR PREPARING THE SAME	
---	--

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS**

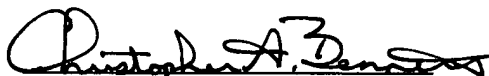
Mail Stop PATENT APPLICATION  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of each of Japanese Patent Application Nos. **2002-296479** filed **October 9, 2002** and **2003-201209** filed **July 24, 2003**, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: October 9, 2003



Attorneys for Applicant(s)  
Joseph R. Keating  
Registration No. 37,368

Christopher A. Bennett  
Registration No. 46,710

KEATING & BENNETT LLP  
10400 Eaton Place, Suite 312  
Fairfax, VA 22030  
Telephone: (703) 385-5200

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月 9日  
Date of Application:

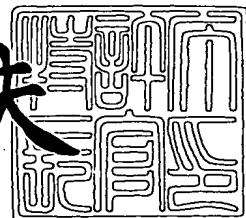
出願番号 特願2002-296479  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2002-296479]

出願人 株式会社村田製作所  
Applicant(s):

2003年 8月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3069114

【書類名】 特許願

【整理番号】 MP1040

【提出日】 平成14年10月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/46

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内

    【氏名】 戸波 與之

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内

    【氏名】 杉山 雄二

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内

    【氏名】 伊波 通明

【特許出願人】

    【識別番号】 000006231

    【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

    【識別番号】 100093894

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 五十嵐 清

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 000480

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004888

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多層構造部品およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁体基板上に導体パターンが順次絶縁層を介して積層配置された積層体を呈する多層構造部品において、それら複数の絶縁層のうちの少なくとも 1 層は、他の絶縁層とは熱伸縮率が異なる絶縁材料により構成された矯正用の絶縁層と成し、当該矯正用の絶縁層は、他の絶縁層と導体パターンと絶縁体基板との相互の熱伸縮率の差違に因る前記積層体の反りを矯正すべく選定された絶縁材料により構成されていることを特徴とする多層構造部品。

【請求項 2】 石英ガラスから成る絶縁層と、クォーツガラスから成る絶縁層と、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料から成る絶縁層とのうちの 2 つ以上の絶縁層が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の多層構造部品。

【請求項 3】 矯正用の絶縁層は石英ガラスとクォーツガラスの混合材料により構成されており、当該矯正用の絶縁層は、石英ガラスとクォーツガラスの組成比が積層体の反りを矯正するための比率となっていることを特徴とする請求項 1 記載の多層構造部品。

【請求項 4】 複数の絶縁層は、それぞれ、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料により構成されており、それら複数の絶縁層のうちの矯正用の絶縁層は、他の絶縁層とは石英ガラスとクォーツガラスの組成比が異なって熱伸縮率が異なっていることを特徴とする請求項 1 記載の多層構造部品。

【請求項 5】 導体パターンと絶縁層の積層部の最上層は絶縁層と成し、少なくともその最上層の絶縁層が他の絶縁層と異なる熱伸縮率を持つ絶縁材料により構成されて矯正用の絶縁層と成していることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 つに記載の多層構造部品。

【請求項 6】 導体パターンは、感光性導体ペーストをフォトリソグラフィ技術によりパターンニング加工して作製されたものであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 つに記載の多層構造部品。

【請求項 7】 複数の導体パターンのうちの少なくとも 2 つの導体パターンは、絶縁層に形成されたビアホールを介して接続される構成と成し、そのビアホ



ールが形成されている絶縁層は、感光性絶縁ペーストをフォトリソグラフィ技術によりパターンニング加工してビアホールを形成して作製されたものであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 の何れか 1 つに記載の多層構造部品。

【請求項 8】 絶縁体基板上に導体パターンが順次絶縁層を介して積層配置された積層体を呈する多層構造部品の製造方法において、絶縁体基板上に導体パターンと絶縁層を交互に積層形成していき、予め定められたタイミングで、又は、積層体の積層形成工程時のモニタによって積層体が予め定めた反り具合になったことを検知したときに、絶縁層の構成材料を、積層体の反りを矯正すべく選定された別の絶縁材料に変更して絶縁層を形成することを特徴とする多層構造部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、絶縁体基板上に導体パターンと絶縁層を交互に積層形成して作製される多層構造部品およびその製造方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【背景技術】

電子部品の一つとして、絶縁体基板上に導体パターンが順次絶縁層を介して積層配置されて成る多層構造部品がある。この多層構造部品は次に示すように製造することができる。例えば、図 2 (a) に示すように、絶縁体基板 2 0 上に導体ペースト等で導体パターン 2 1 を形成し、その後、その導体パターン 2 1 を焼成して絶縁体基板 2 0 および導体パターン 2 1 を冷却する。その焼成時に導体パターン 2 1 は収縮し、冷却時には絶縁体基板 2 0 および導体パターン 2 1 が収縮する。導体パターン 2 1 は絶縁体基板 2 0 よりも熱伸縮率が大きいため導体パターン 2 1 は絶縁体基板 2 0 よりも熱収縮率が大きくなる。この絶縁体基板 2 0 と導体パターン 2 1 の熱収縮率の差に起因して、導体パターン 2 1 には引っ張り応力が発生し、これにより、図 2 (b) に示すように、絶縁体基板 2 0 と導体パターン 2 1 の積層体は反って下に凸の状態になる。

【0 0 0 3】

次に、図 2 (c) に示すように、導体パターン 21 の上側に絶縁層 22 を積層形成する。この絶縁層 22 の形成後にも前記同様に絶縁層 22 を焼成して冷却する。この焼成工程において、絶縁層 22 は収縮する。また、冷却時には絶縁体基板 20 と絶縁層 22 は両方共に収縮するが、導体パターン 21 の場合には、絶縁体基板 20 よりも熱伸縮率が大きくて下に凸となる反りが強くなって引っ張り応力が発生するのに対して、絶縁層 22 の場合には、絶縁体基板 20 よりも熱伸縮率を十分に小さくすることにより、収縮による下の凸の反りよりも上に凸の反りを大きくすることができて圧縮応力を発生させることができる。この絶縁層 22 の圧縮応力によって導体パターン 21 の引っ張り応力を相殺することが可能であることから、このことを考慮して絶縁層 22 の構成材料が選定されており、積層体の反りをほぼ整形することができる。

#### 【0004】

その後、図 2 (d) に示すように、上記同様に導体パターン 21 と絶縁層 22 を交互に積層形成していき、多層構造部品 23 を作製する。従来では、全ての絶縁層 22 は同一の絶縁材料により構成されていた。

#### 【0005】

##### 【特許文献 1】

特開 2002-26530 号公報

##### 【特許文献 2】

特開 2001-210141 号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

前記したように、絶縁層 22 を構成している材料は、絶縁体基板 20 と導体パターン 21 と絶縁層 22 から成る積層体の反りを防止すべく選定している。しかしながら、それにも拘わらず、絶縁層 22 の材料の例えば純度等のばらつきの問題や、製造装置の問題等の様々な原因によって、積層体の反りを完璧に整形することは非常に困難である。このため、導体パターン 21 や絶縁層 22 の積層数が多くなると、図 2 (d) に示すように、積層体の反りが顕著に現れてきてしまうことになる。

**【0007】**

そのように積層体の反りが大きくなると、様々な問題が発生する。例えば、導体パターン 21 を形成する際に、積層体を設定の配置位置に固定することがあるが、積層体が大きく反って積層体の底面が湾曲していると、積層体を固定することが難しく、導体パターン 21 の形成に大きな支障を来すという問題が発生する。また、導体パターン 21 が細かいパターン形状の場合には、積層体の表面が湾曲しているために、導体パターン 21 を精度良く形成することができないという問題も発生する。

**【0008】**

また、多層構造部品 23 を製造する際に、1 つずつ多層構造部品 23 を作製するのではなく、例えば、複数の絶縁体基板 20 を形成することができる絶縁体の親基板を利用して、多数の多層構造部品 23 を同時に作製することがある。つまり、親基板の状態のままで、多層構造部品 23 となる複数の領域毎にそれぞれ同時に導体パターン 21 や絶縁層 22 を積層形成していき、全ての導体パターン 21 と絶縁層 22 の形成終了後に親基板を各々の多層構造部品 23 毎に分離分割して、多数の多層構造部品 23 を同時に作製することがある。この場合にも、前記同様に、親基板と導体パターン 21 と絶縁層 22 から成る積層体の反りが大きくなるという問題が発生する。この積層体の反りに因り、上記同様に、親基板を固定することが難しくなるという問題や、導体パターン 21 を精度良く形成することができないという問題が発生する。また、親基板を各多層構造部品 23 毎に分離分割する際に親基板を設定通りに分割することができずに多層構造部品 23 の不良品が多数発生してしまい、多層構造部品 23 の歩留まりが悪化してしまうという問題が発生する。

**【0009】**

この発明は上記課題を解決するために成されたものであり、その目的は、絶縁体基板と導体パターンと絶縁層から成る積層体の反りをより確実に矯正することができる多層構造部品およびその製造方法を提供することにある。

**【0010】**

**【課題を解決するための手段】**



上記目的を達成するために、この発明は次に示す構成をもって前記課題を解決するための手段としている。すなわち、この発明の多層構造部品は、絶縁体基板上に導体パターンが順次絶縁層を介して積層配置された積層体を呈する多層構造部品において、それら複数の絶縁層のうちの少なくとも1層は、他の絶縁層とは熱伸縮率が異なる絶縁材料により構成された矯正用の絶縁層と成し、当該矯正用の絶縁層は、他の絶縁層と導体パターンと絶縁体基板との相互の熱伸縮率の差違に因る前記積層体の反りを矯正すべく選定された絶縁材料により構成されていることを特徴としている。

#### 【0011】

また、この発明の製造方法は、絶縁体基板上に導体パターンが順次絶縁層を介して積層配置された積層体を呈する多層構造部品の製造方法において、絶縁体基板上に導体パターンと絶縁層を交互に積層形成していき、予め定められたタイミングで、又は、積層体の積層形成工程時のモニタによって積層体が予め定めた反り具合になったことを検知したときに、絶縁層の構成材料を、積層体の反りを矯正すべく選定された別の絶縁材料に変更して絶縁層を形成することを特徴としている。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、この発明に係る実施形態例を図面に基づいて説明する。

#### 【0013】

この実施形態例の多層構造部品は、図1（g）に示されるように、絶縁体基板2の表面側に導体パターン3と絶縁層4が交互に積層形成されている形態を有し、最も特徴的なことは、複数の絶縁層4（4a，4b，4c，4d）のうちの少なくとも1層が他の絶縁層とは異なる熱伸縮率を持つ絶縁材料により構成されていることである。

#### 【0014】

以下に、この実施形態例の多層構造部品1の具体的な構成を製造工程例と共に説明する。例えば、まず、図1（a）に示すような絶縁体基板2を用意する。この絶縁体基板2は、例えばアルミナ基板や、ガラス基板により構成される。この

絶縁体基板 2 の上面に導体パターン 3 (3 a) を形成する。この実施形態例では、導体パターン 3 (3 a) のパターン形状は特に限定されるものではなく、設計により定められた適宜なパターン形状を採り得るものである。例えば、導体パターン 3 (3 a) の具体例としては、コイルパターンや、コンデンサを構成する電極パターンや、マイクロストリップ線路やコプレーナ線路を構成する線路パターン等を挙げることができる。

#### 【0015】

また、導体パターン 3 の形成手法には様々な手法があり、ここでは、その形成手法は限定されるものではないが、その例を述べると、例えば、フォトリソグラフィ技術を用いたものや、スクリーン印刷技術を用いたもの等がある。例えば、フォトリソグラフィ技術を用いる場合には、まず、絶縁体基板 2 の上面全面に感光性導体ペースト（例えば、感光性の Ag ペースト）を塗布形成する。その後、導体パターン形成用のマスクを介して感光性導体ペーストに光を照射して導体パターン 3 となる感光性導体ペースト部分を硬化させる。そして、感光性導体ペーストの未硬化部分を現像により除去する。これにより、導体パターン 3 が形作られる。

#### 【0016】

このように導体パターン 3 (3 a) を形成した後に、当該導体パターン 3 (3 a) を焼成し、然る後に、絶縁体基板 2 と導体パターン 3 (3 a) の積層体を冷却する。この焼成工程において、絶縁体基板 2 と導体パターン 3 (3 a) の熱膨張係数の差違が関与する絶縁体基板 2 と導体パターン 3 (3 a) の熱伸縮率の差違によって、焼成による導体パターン 3 (3 a) の収縮および冷却による収縮により導体パターン 3 (3 a) に引っ張り応力が発生して、図 1 (b) に示すように、絶縁体基板 2 と導体パターン 3 (3 a) の積層体 5 は反って下に凸の状態となる。

#### 【0017】

その後、図 1 (c) に示すように、導体パターン 3 (3 a) の上側に絶縁層 4 (4 a) を形成する。絶縁層 4 (4 a) の構成材料としては、例えば、石英ガラスや、クォーツガラスや、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料や、ホウ珪酸

ガラス等が挙げられ、絶縁層 4 (4 a) を構成する材料は、絶縁体基板 2 と導体パターン 3 (3 a) の焼成に起因した積層体 5 の反りを矯正することを考慮して選定されている。換言すれば、絶縁層 4 (4 a) は、導体パターン 3 (3 a) に発生している引っ張り応力を相殺することができる圧縮応力を生じることができる絶縁材料が選定されて構成されている。

#### 【0018】

なお、絶縁層 4 (4 a) の構成材料として、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料が採用される場合には、その混合材料は、石英ガラスとクォーツガラスの組成比が積層体 5 の反りを矯正するための比率となるように形成される。

#### 【0019】

また、絶縁層 4 (4 a) に例えば導体パターン 3 a と導体パターン 3 b を接続させるためのビアホールが形成される場合がある。この場合には、絶縁層 4 a の形成工程において、絶縁層 4 a にビアホール形成用の孔部を形成する必要がある。そのビアホール形成用の孔部の形成手法には様々な形成手法があり、ここでは、何れの形成手法によりビアホール形成用の孔部を設けてもよいが、その具体例を挙げるとすると、例えば、絶縁層 4 a を形成した後にレーザ加工によりビアホール形成用の孔部を形成する手法や、フォトリソグラフィ技術を利用する手法などがある。フォトリソグラフィ技術を利用する場合には、例えば、まず、導体パターン 3 a の上側に、絶縁層 4 a となる感光性絶縁ペーストを形成する。そして、孔部パターン形成用のマスクを介して感光性絶縁ペーストに光を照射して、ビアホール形成用の孔部となる領域以外の感光性絶縁ペースト領域を硬化させる。その後、感光性絶縁ペーストの未硬化の部分を現像により除去してビアホール形成用の孔部を形成する。これにより、ビアホール形成用の孔部が形成された絶縁層 4 a が設けられる。

#### 【0020】

上記のように絶縁層 4 a を形成した後は、絶縁層 4 a の上側に導体パターン 3 b を形成する。この導体パターン 3 b を形成する際には、絶縁体基板 2 と導体パターン 3 (3 a) と絶縁層 4 (4 a) から成る積層体 5 は、絶縁層 4 a によって反りが矯正されている状態である。つまり、積層体 5 の表面および底面はそれ

ぞれほぼ平坦となっている。このため、導体パターン 3 b の形成工程における積層体 5 の反りに起因した問題、つまり、絶縁体基板 2 の底面の吸着により積層体 5 を固定する場合には積層体 5 の反りに因り積層体 5 を吸着して固定することができないという問題や、例えばフォトリソグラフィ技術を利用して精密な導体パターン 3 b を形成することができないという問題等の発生を回避することができる。

#### 【0021】

なお、導体パターン 3 b は、導体パターン 3 a と同様なパターン形状と成している構成としてもよいし、導体パターン 3 a とは異なるパターン形状と成していてもよく、適宜なパターン形状を採り得るものである。

#### 【0022】

導体パターン 3 b の形成後には、図 1 (d) に示すように、導体パターン 3 b の上側に絶縁層 4 b を絶縁層 4 a と同様に形成する。このように、導体パターン 3 と絶縁層 4 を交互に積層形成していく。

#### 【0023】

前記したように、絶縁層 4 a, 4 b の構成材料は、絶縁体基板 2 と導体パターン 3 と絶縁層 4 の相互の熱伸縮率の差違に起因した積層体 5 の反りを抑制すべく選定されているが、様々な要因によって、その絶縁層 4 a, 4 b による積層体 5 の矯正が不十分な場合が多い。その場合、導体パターン 3 や絶縁層 4 の積層数が増加してくると、図 1 (e) に示すように、積層体 5 の反りが顕著になってきて、その上側に形成される絶縁層 4 (この実施形態例では説明を容易にするために絶縁層 4 c, 4 d とする) を下層側の絶縁層 4 (4 a, 4 b) と同じ材料によって形成しても、積層体 5 の矯正は困難となる。なお、積層体 5 の反りは、下に凸の形態である場合と、上に凸の形態の場合とがある。

#### 【0024】

この実施形態例では、積層体 5 の反りが大きくなってきたときに、絶縁層 4 (4 c, 4 d) の構成材料を、積層体 5 の反りを矯正すべく選定された別の絶縁材料に変更する。この絶縁層 4 の構成材料を変更するタイミングは、事前に行った試験的な製造工程の観察結果に基づいて予め定めておいてもよいし、あるいは、

導体パターン 3 や絶縁層 4 を積層形成しているときに実際に積層体 5 の反り状態をモニタして積層体 5 が予め定めた反り具合になったことを検知したときとしてもよい。

#### 【0025】

絶縁層 4 の変更後の構成材料（つまり、この実施形態例では絶縁層 4 c, 4 d の構成材料）は積層体 5 の反り具合によって異なるのはもちろんであるが、積層体 5 が下に凸に反っている場合と、上に凸に反っている場合とで大きく異なる。例えば、積層体 5 が下に凸の状態に反っている場合には絶縁層 4 a, 4 b の圧縮応力よりも導体パターン 3 a, 3 b の引っ張り応力の方が強くなっている。このことから、積層体 5 を矯正するためには、絶縁層 4 a, 4 b よりも絶縁層 4 c, 4 d の圧縮応力が強くなるようにして絶縁層 4 全体の圧縮応力の大きさが導体パターン 3 の合計の引っ張り応力の大きさとほぼ等しくなるようにする。これにより、絶縁層 4 の圧縮応力と導体パターン 3 の引っ張り応力が相殺されて積層体 5 を矯正できる。このようにするために、絶縁層 4 a, 4 b よりも熱伸縮率（熱膨張係数）が小さい絶縁材料が絶縁層 4 c, 4 d の構成材料として選定される。

#### 【0026】

具体例を挙げると、例えば、石英ガラスの熱膨張係数は約  $0.5 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$  であり、クォーツガラスの熱膨張係数は、約  $8.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C} \sim 13.4 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ （結晶軸によって異なる）である。このことから、絶縁層 4 a, 4 b がクォーツガラスにより構成されている場合に積層体 5 が下に凸に反っている場合には、積層体 5 の反り具合に応じて、絶縁層 4 c, 4 d を例えば石英ガラスにより構成したり、また、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料により構成する。なお、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料は、その石英ガラスとクォーツガラスの組成比を可変することによって熱膨張係数を可変することができるので、石英ガラスとクォーツガラスの組成比は積層体 5 を矯正すべく適宜な組成比となっている。石英ガラスとクォーツガラスの熱膨張係数は前記の如く大きく異なるので、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料は、その組成比の可変によって熱膨張係数を大きく可変することができて積層体 5 の矯正を高精度に行うことが可能となる。なお、石英ガラスが混ざっていない場合には、絶縁層 4 は、焼成によ

る収縮によって、絶縁体基板 2 がアルミナ（熱膨張係数が約  $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）の場合には下に凸の反りとなり、また、焼成後の冷却による収縮率の差違に起因した反りも下に凸の反りとなるので、絶縁層 4 には、導体パターン 3 と同様に引っ張り応力が発生してしまう。

#### 【0027】

積層体 5 が下に凸に反っている場合に積層体 5 の反りを矯正する絶縁層 4 c, 4 d の構成材料の別の具体例を述べると、例えば、絶縁層 4 (4 a, 4 b, 4 c, 4 d) の全てが石英ガラスとクォーツガラスの混合材料により構成されている構成とし、絶縁層 4 c, 4 d の熱膨張係数が絶縁層 4 a, 4 b よりも小さくなるように、熱膨張係数の小さい方の石英ガラスの混合割合を絶縁層 4 a, 4 b よりも多くした石英ガラスとクォーツガラスの混合材料により絶縁層 4 c, 4 d を構成する。

#### 【0028】

積層体 5 が上に凸の状態に反っている場合には、絶縁層 4 a, 4 b の圧縮応力は導体パターン 3 a, 3 b の引っ張り応力よりも強くなっている。つまり、絶縁層 4 a, 4 b の圧縮応力と、導体パターン 3 a, 3 b の引っ張り応力との関係が、積層体 5 が下に凸の状態に反っている場合とは反対である。このことから、積層体 5 の矯正を行うために、絶縁層 4 a, 4 b の圧縮応力よりも絶縁層 4 c, 4 d の圧縮応力が弱くなるように、あるいは、絶縁層 4 c, 4 d に引っ張り応力が発生するように、絶縁層 4 a, 4 b よりも熱伸縮率（熱膨張係数）が大きい絶縁材料が絶縁層 4 c, 4 d の構成材料として選定される。

#### 【0029】

例えば、絶縁層 4 a, 4 b が石英ガラスにより構成されている場合に積層体 5 が上に凸に反っている場合には、絶縁層 4 c, 4 d を、積層体 5 の反り具合に応じて例えばクォーツガラスにより構成したり、また、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料により構成する。

#### 【0030】

また、別の具体例として、例えば、絶縁層 4 (4 a, 4 b, 4 c, 4 d) の全てが石英ガラスとクォーツガラスの混合材料により形成されている構成とし、絶

緑層 4 c, 4 d の熱膨張係数が絶縁層 4 a, 4 b よりも大きくなるように、熱膨張係数の大きい方のクォーツガラスの混合割合を絶縁層 4 a, 4 b よりも多くした石英ガラスとクォーツガラスの混合材料により絶縁層 4 c, 4 d を構成する。

#### 【0031】

このように積層体 5 の反り具合に応じて選定された矯正用の絶縁材料を用いて、図 1 (f) や図 1 (g) に示されるように、絶縁層 4 c, 4 d を積層形成することにより、積層体 5 の反りを矯正することができる。つまり、この実施形態例では、複数の絶縁層 4 の中から、導体パターン 3 と絶縁層 4 の積層部の最上層となる絶縁層 4 d と、その下側の絶縁層 4 c とが矯正用の絶縁層と成している。

#### 【0032】

以上のようにして、多層構造部品 1 を製造することができる。

#### 【0033】

なお、この発明はこの実施形態例に限定されるものではなく、様々な実施の形態を採り得る。例えば、この実施形態例では、導体パターン 3 と絶縁層 4 は、それぞれ、4 層ずつ形成されていたが、導体パターン 3 や絶縁層 4 の形成数は 4 層に限定されるものではない。

#### 【0034】

また、この実施形態例では、多層構造部品 1 の製造工程において、絶縁層 4 の構成材料を変更するタイミングは、絶縁層 4 c を形成するときであったが、積層体 5 の反り具合は、導体パターン 3 の構成材料や、導体パターン 3 のパターン形状や、絶縁体基板 2 の構成材料や、絶縁層 4 a 等の下層側の絶縁層 4 の構成材料などの様々な要因が関係しており、積層体 5 の反り具合は、各種部品によって異なることになる。このことから、絶縁層 4 の構成材料の変更のタイミングは、絶縁層 4 c の形成時に限定されず、例えば各種積層体 5 の反り具合に応じて適宜決定してよいものである。

#### 【0035】

ところで、同種の部品を同じように製造しても、例えば絶縁体基板 2 や導体パターン 3 や絶縁層 4 の材料ばらつきや、月日の経過等にかかる製造装置や材料の状態の変化によって、積層体 5 の反り具合が変化することがある。このような場合

には、同種の製品であっても、絶縁層 4 の構成材料の変更タイミングを変えたり、矯正用の絶縁層 4 (4 c, 4 d) の構成材料を変更することになる。

#### 【0036】

このように同種の多層構造部品 1 であるのにも拘わらず、絶縁層 4 の構成材料の変更タイミングや矯正用の絶縁層 4 (4 c, 4 d) の構成材料が変わることが想定される場合には、例えば、各々の絶縁層 4 は、石英ガラスと、クォーツガラスと、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料との何れかにより構成することが好ましい。それというのは、石英ガラスの比誘電率は約 4.0 であり、クォーツガラスの比誘電率は約 4.3 というように、石英ガラスとクォーツガラスの比誘電率の差が小さい。このため、絶縁層 4 の構成材料の変更タイミングや矯正用の絶縁層 4 (4 c, 4 d) の構成材料を変えても、多層構造部品 1 全体の比誘電率を大きく変化させずに済む。比誘電率は多層構造部品 1 の電気的特性に関与するものであるので、比誘電率の変化を抑制することによって、前記絶縁層 4 の構成材料の変更に起因した多層構造部品 1 の電気的特性の変動を抑制することができる。

#### 【0037】

また、前記の如く、同種の多層構造部品 1 であるのにも拘わらず、積層体 5 の反り具合が変化することが想定される場合には、例えば、複数の絶縁層 4 のうちの少なくとも 1 層は、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料により形成して矯正用の絶縁層と成す構成とする。そして、積層体 5 の反り具合の変化に応じて、その石英ガラスとクォーツガラスの組成比を変化させることにより、積層体 5 の反り具合の変動に対応する構成としてもよい。この場合にも、上記同様に比誘電率が変化しないので、石英ガラスとクォーツガラスの組成比の可変による悪影響が多層構造部品 1 の電気的特性に及ぶことを防止することができる。

#### 【0038】

さらに、この実施形態例では、絶縁層 4 の構成材料の変更のタイミングは 1 回だけであったが、例えば導体パターン 3 や絶縁層 4 の積層数が非常に多い場合には、絶縁層 4 の構成材料の変更タイミングを複数回設けてもよい。絶縁層 4 の構成材料の変更タイミングが複数回設けられる場合には、例えば、石英ガラスから



成る絶縁層と、クォーツガラスから成る絶縁層と、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料から成る絶縁層とが混在している構成としてもよい。

#### 【0039】

さらに、この実施形態例では、多層構造部品1を構成している絶縁層4は、石英ガラスと、クォーツガラスと、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料との何れかの絶縁材料により構成される例を示したが、絶縁層4は、もちろん、他の絶縁材料により構成してもよいものである。

#### 【0040】

さらに、この実施形態例では、多層構造部品1を1つずつ作製する例を示したが、例えば、複数の絶縁体基板2を作製することができる親基板を用意し、この親基板の状態のままで、絶縁体基板2となる複数の領域のそれぞれに同時に導体パターン3や絶縁層4を交互に積層形成していき、全ての導体パターン3や絶縁層4の積層形成終了後に親基板を多層構造部品1毎に分離分割して、複数の多層構造部品1を形成する製造手法を採用してもよいものである。

#### 【0041】

##### 【発明の効果】

この発明によれば、多層構造部品を構成している複数の絶縁層のうちの少なくとも1層が、他の絶縁層とは熱伸縮率が異なる絶縁材料により構成されて矯正用の絶縁層と成し、当該矯正用の絶縁層は、絶縁体基板と導体パターンと絶縁層とから成る積層体の反りを矯正すべく選定された絶縁材料により形成されている構成とした。

#### 【0042】

従来のように全ての絶縁層を同一材料により構成すると、積層体が反らないように絶縁層の構成材料を定めても、絶縁材料の材料ばらつきの問題や製造装置の問題などに因り、製造工程において、絶縁体基板上に導体パターンと絶縁層を交互に積層形成していくうちに、積層体が反ってきてしまう。

#### 【0043】

これに対して、この発明では、そのように積層体が反ってきてしまった場合に、絶縁層の構成材料を矯正用の別の絶縁材料に変更するので、積層体の反りをほ

ば確実に矯正することが可能となる。これにより、積層体の反りに起因した様々な問題発生を抑制することができて、例えば多層構造部品の歩留まりを向上させることができる。

#### 【0044】

石英ガラスから成る絶縁層と、クォーツガラスから成る絶縁層と、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料から成る絶縁層とのうちの2つ以上の絶縁層が形成されているものにあつては、例えば、同じ種が多層構造部品であるのにも拘わらず、製造装置の違いなどによって、仮に、積層体の反りの具合が異なって絶縁材料の変更のタイミングが異なったことに起因して、石英ガラスの絶縁層と、クォーツガラスの絶縁層と、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料の絶縁層との層数比が異なってしまったとしても、石英ガラスとクォーツガラスの比誘電率の差違が小さいので、多層構造部品全体の比誘電率がほぼ等しくなる。これにより、比誘電率が関与する多層構造部品の電気的特性をほぼ同様にすることができる。

#### 【0045】

また、全ての絶縁層が石英ガラスとクォーツガラスの混合材料により構成され、それら複数の絶縁層の少なくとも1層は、他の絶縁層と石英ガラスとクォーツガラスの組成比が異なって熱伸縮率が異なっているものにあつても、石英ガラスとクォーツガラスの比誘電率がほぼ等しいことによる上記同様の効果を得ることができる。その上、石英ガラスとクォーツガラスは熱膨張係数つまり熱伸縮率が大きく異なることから、石英ガラスとクォーツガラスの組成比を可変することによって、石英ガラスとクォーツガラスの混合材料の熱伸縮率を大きく可変することができる。このことから、積層体の反りを精度良く矯正することができる絶縁層を構成することが容易となり、多層構造部品の表面と底面をより精度良く平坦にすることができる。

#### 【0046】

導体パターンと絶縁層の積層部の最上層は絶縁層と成し、少なくとも最上層の絶縁層が矯正用の絶縁層と成しているものにあつては、最上層で積層体の反りの矯正を行うので、多層構造部品の表面と底面をより良く平坦にすることが容易となる。

**【0047】**

フォトリソグラフィ技術を利用して作製された導体パターンを有しているものや、フォトリソグラフィ技術を利用して絶縁層のビアホールが形成されているものにあつては、フォトリソグラフィ技術を利用することにより微細な導体パターンやビアホールの形成が可能になるが、積層体が反ってしまっていると、精度良く導体パターンやビアホールを形成することができない。これに対して、この発明では、積層体の反りを矯正することができるので、フォトリソグラフィ技術を利用して微細な導体パターンやビアホールを高精度に形成することができる。これにより、性能の信頼性の高い多層構造部品を提供することが可能となる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明に係る多層構造部品およびその製造方法の一実施形態例を説明するための図である。

**【図2】**

従来の多層構造部品の製造工程例を示す図である。

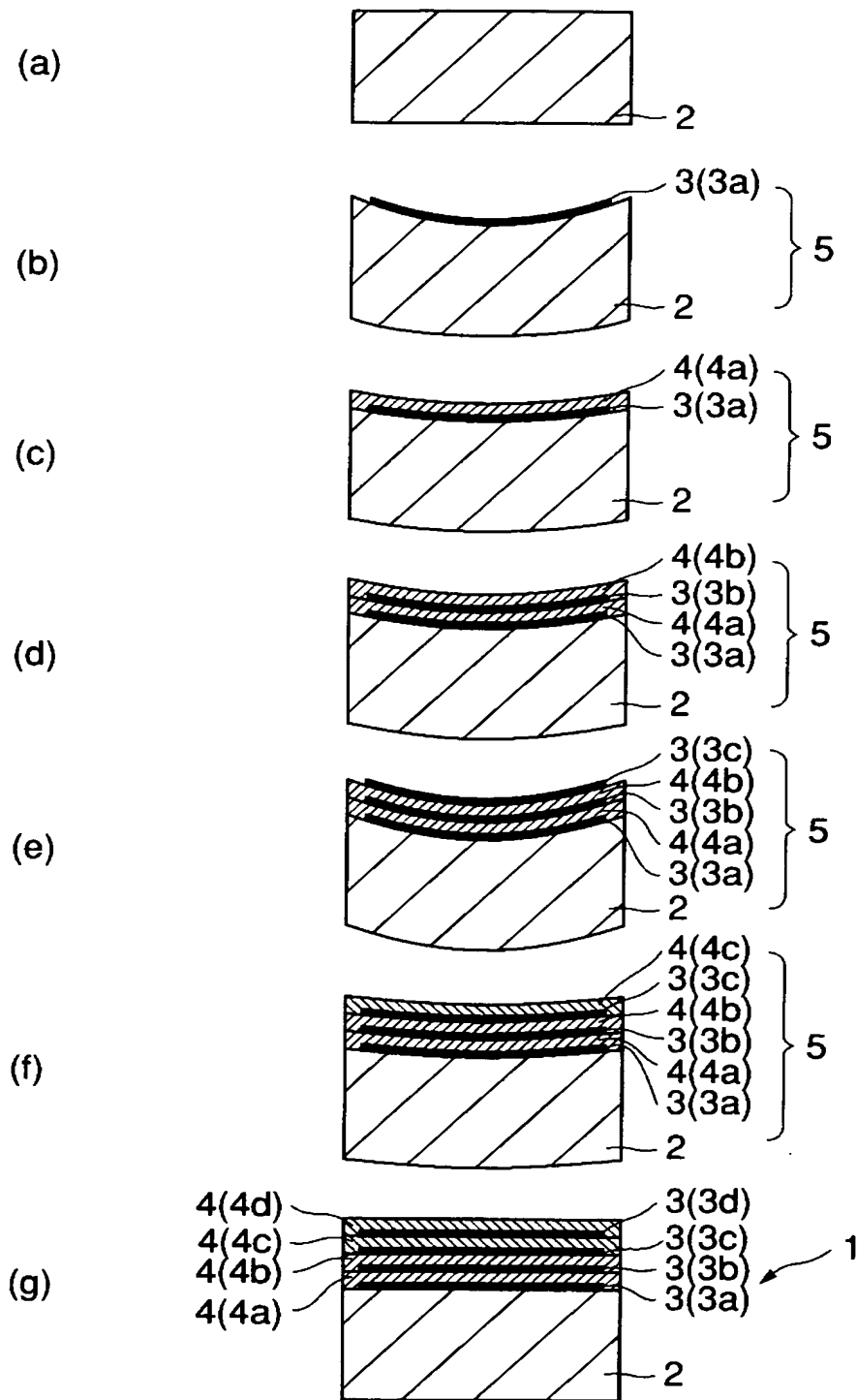
**【符号の説明】**

- 1 多層構造部品
- 2 絶縁体基板
- 3 導体パターン
- 4 絶縁層
- 5 積層体

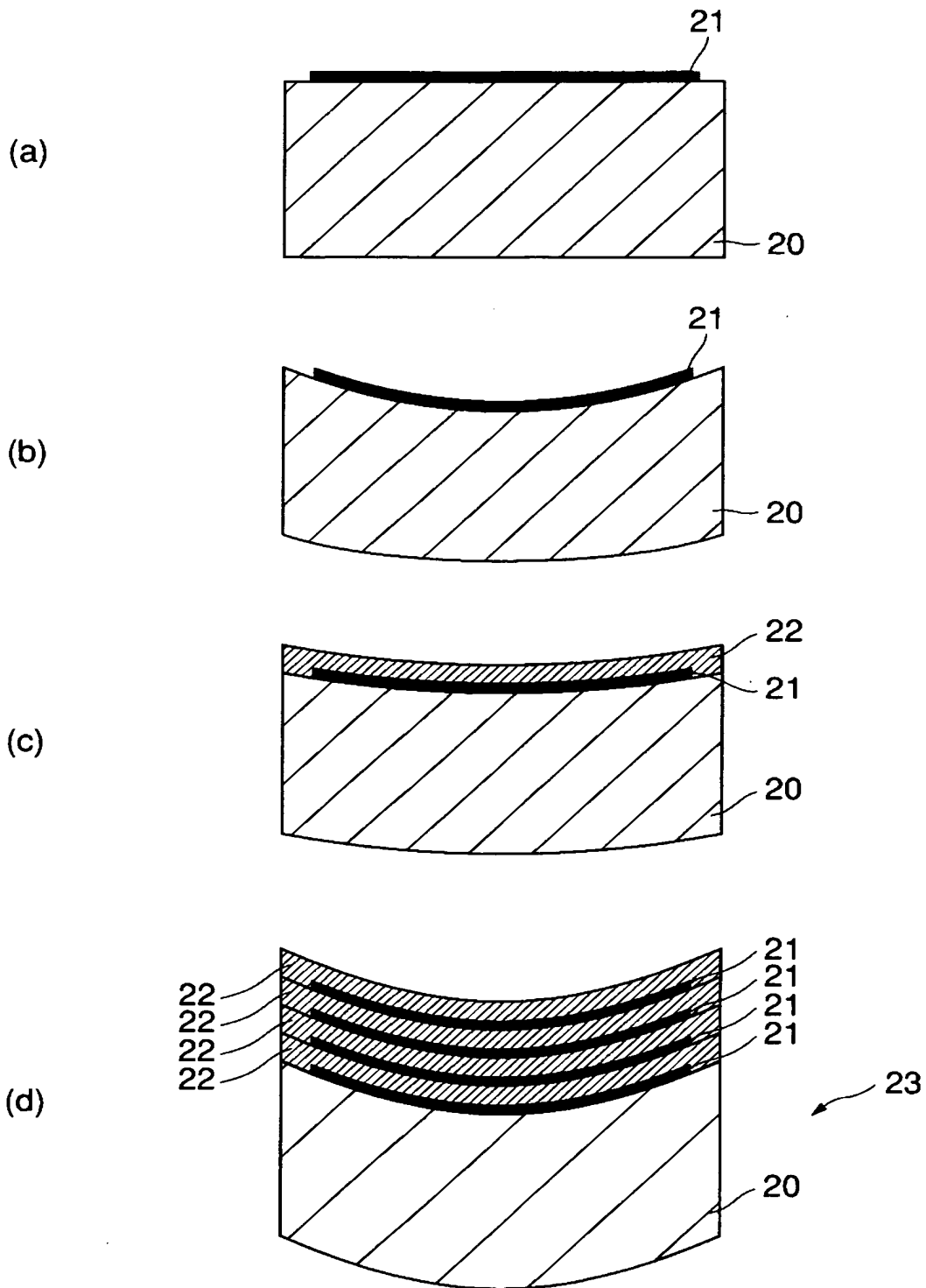
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 絶縁体基板 2 上に導体パターン 3 と絶縁層 4 を交互に積層形成する製造工程において、積層体 5 の反りを矯正する。

【解決手段】 絶縁体基板 2 上に導体パターン 3 と絶縁層 4 を交互に積層形成していき、予め定めたタイミングか、あるいは、絶縁体基板 2 と導体パターン 3 と絶縁層 4 から成る積層体 5 の形成工程時のモニタによって積層体 5 が予め定めた反り具合になったことを検知したときに、絶縁層 4 の構成材料を、積層体 5 の反りを矯正すべく選択された別の絶縁材料に変更して絶縁層 4 を形成する。これにより、積層体 5 の反りを精度良く矯正することができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 9 6 4 7 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 2 3 1 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

氏 名

株式会社村田製作所